



# 低温与超导

## CRYOGENICS & SUPERCONDUCTIVITY

2018 年 4 月  
APRIL 2018

第 46 卷  
VOLUME 46

第 4 期  
NUMBER 4

- 全国中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- 中国科学引文数据库核心库源刊
- 中国期刊网全文收录期刊
- 中国学术期刊全文收录期刊
- 中国知网全文收录期刊
- 中国版本图书馆征集典藏期刊
- 美国 CA 收录期刊
- 日本 CBST 科技文献速报收录期刊

ISSN 1001-7100



**CETC** 中国电子科技集团有限公司第十六研究所

# 低温与超导

DIWEN YU CHAODAO

1973年创刊 月刊

2018年4月24日

主管：中国电子科技集团有限公司  
主办：中国电子科技集团有限公司第十六研究所  
编辑出版：《低温与超导》杂志社  
主编：宗伟  
副主编：鲁绍务 杨斌 任静 郭良珠

执行主编：丁大勇  
采编：杨海明 王和军  
责任编辑：杨海明  
英文编辑：David Ding  
电话：+86 551 65901698  
电话：+86 551 65901701  
邮箱：cryosuper@126.com  
函邮地址：230088安徽省合肥市望江西路658号  
1019信箱

广告受理  
电话：+86 551 65901701  
电话：+86 551 65901698  
邮箱：cryosuper@126.com  
户名：中国电子科技集团公司第十六研究所  
开户行：合肥市建行蒙城路支行  
帐号：34001464508050020282  
广告许可证号：3401004000066

发行范围：国内外公开发售  
国内发行方式：邮局代发、杂志社直发  
国内订阅方式：各地邮局订购、直接向杂志社订购  
国际刊号：ISSN1001-7100  
国内刊号：CN34-1059/04  
国内邮发代号：26-40  
国外发行代号：BM5266  
承印单位：合肥汇利丰印务有限责任公司

单价：RMB18, HKD30, USD4, EUR3, AUD5  
年价：RMB216, HKD360, USD48, EUR36, AUD60

万方数据

## 目次

### 本期头条

低温氦气透平膨胀机导向叶栅的数值模拟  
..... 李晓明, 李健, 李青 1

### 低温技术

冷压缩机转子的优化设计..... 魏操兵, 伍继浩, 张舒月, 等 6  
低温光学系统漏热测试方法及试验研究  
..... 刘恩光, 陆燕, 吴亦农 11  
气体声学温度计的研究与进展..... 于璠, 周刚, 李青 14

### 超导技术

高温超导磁悬浮径向轴承悬浮特性分析  
..... 陈伟, 徐颖, 石晶, 等 20  
模块化高温超导磁储能系统辅助微网模式切换的应用研究  
..... 夏亚君, 宋萌, 李媛媛, 等 23  
一种高温超导定子无铁芯感应电机概念设计  
..... 舒航, 刘斌, 方进, 等 27  
电阻型超导限流高压直流断路器研究  
..... 葛天科, 周羽生, 陈鹏辉, 等 32  
高温超导故障限流器的仿真分析及等效电路研究  
..... 赵鑫, 方进, 谭璐, 等 39

### 制冷技术

微通道背板热管系统最佳充液率实验研究  
..... 肖湘武, 张泉, 凌丽, 等 45  
面向任务调度的自然水冷数据中心控制策略  
..... 唐辉, 张泉, 王加强, 等 51  
逆流式波纹隔板露点间接蒸发冷却器性能研究  
..... 王于曹, 陆刘记, 吴学红 58  
基于微通道的热泵空调应用基础研究  
..... 池帮杰, 代苏苏, 鲁进利, 等 63  
汽液分离器对两相流引射器制冷系统性能的影响  
..... 索金鹏, 郭宪民, 槐艳双 68  
转轮除湿空调系统能耗分析及节能措施研究  
..... 陈思豪, 陈柳 72  
柜式空调器室内机风道优化与降噪研究进展  
..... 金听祥, 王镜儒 77  
冷库用整体式制冷机的设计研究  
..... 倪晨曦, 陈小华, 王铁军, 等 83  
带闪发器中间补气的R32空气源热泵系统性能实验研究  
..... 薛杰, 郭宪民, 薛利平 88  
蒸发温度对空调冷柜双联机组性能影响的实验研究  
..... 郭怀远, 郭宪民, 黄康 92

Monthly Published Since 1973

ISSN 1001-7100 CN 34-1059/O4

April 24, 2018

Publisher: The 16th Institute of CETC

Editor in Chief: Zong Wei

Deputy Editor in Chief: Lu Shaowu

Deputy Editor in Chief: Yang Bin

Deputy Editor in Chief: Ren Jing

Deputy Editor in Chief: Guo Liangzhu

Executive Editor in Chief: Ding Dayong

Editor: Yang Haiming, Wang Hejun

Tel: +86 551 65901698

Tel: +86 551 65901701

Email: [cryosuper@126.com](mailto:cryosuper@126.com)

Add: P.O.1019, Hefei City 230088,  
Anhui Pro., China

Advertisement and subscription

Tel: +86 551 65901701

Tel: +86 551 65901698

Email: [cryosuper@126.com](mailto:cryosuper@126.com)

Advertising License: 3401004000066

Subscription Rates (One year)

HongKong, Macao and Taiwan

..... HKD360.0

The United States of America.....USD48.0

European Union.....EUR36.0

Australia ..... AUD60.0

## Focus

Numerical simulation of flow in the nozzle of cryogenic helium turbo-expander ..... Li Xiaoming, Li Jian, Li Qing 1

## Cryogenics

Optimization design of cold compressor rotor ..... Wei Caobing, Wu Jihao, Zhang Shuyue, et al 6

Heat leakage test method and experimental investigation of cryogenic optical system ..... Liu Enguang, Lu Yan, Wu Yinong 11

Development of study about acoustic gas thermometry ..... Yu Fan, Zhou Gang, Li Qing 14

## Superconductivity

The levitation analysis of high temperature superconducting magnetic radical bearing ..... Chen Wei, Xu Ying, Shi Jing, et al 20

Research on the application of modulated superconducting magnetic energy storage in microgrid mode switching ..... Xia Yajun, Song Meng, Li Yuanyuan, et al 23

Conceptual design of a high temperature superconducting coreless stator induction motor ..... Shu Hang, Liu Bin, Fang Jin, et al 27

Study on high-voltage DC circuit breaker based on resistor-type superconducting current-limiting ..... Ge Tianke, Zhou Yusheng, Chen Penghui, et al 32

Simulation analysis of high temperature superconducting fault current limiter and equivalent circuit ..... Zhao Xin, Fang Jin, Tan Lu, et al 39

## Refrigeration

Experimental study on the optimal refrigerant filling ratio of micro-channel rear door type heat pipe system ..... Xiao Xiangwu, Zhang Quan, Ling Li, et al 45

A control strategy of natural water-cooling for data center system based on task scheduling ..... Tang Hui, Zhang Quan, Wang Jiaqiang, et al 51

Studying the performance of counter flow corrugated baffle dew-point indirect evaporative ..... Wang Yucao, Lu Liuji, Wu Xuehong 58

Fundamental research on heat pump air-conditioning based on micro-channel ..... Chi Bangjie, Dai Susu, Lu Jinli, et al 63

Influence of gas-liquid separator on performance of two-phase ejector refrigeration system ..... Suo Jinpeng, Guo Xianmin, Huai Yanshuang 68

Energy saving measures and energy consumption analysis of hybrid air conditioning system using desiccant wheel ..... Chen Sihao, Chen Liu 72

Research progress of air duct optimization and noise reduction for cabinet air conditioner ..... Jin Tingxiang, Wang Jingru 77

Research and application of packaged chilling unit for refrigeration storage ..... Ni Chenxi, Chen Xiaohua, Wang Tiejun, et al 83

Experimental study on performance of air-source heat pump system using refrigerant R32 with flash-tank vapor injection ..... Xue Jie, Guo Xianmin, Xue Liping 88

Experimental study on effect of evaporation temperature on performance of combined air-conditioner and freezer system ..... Guo Huaiyuan, Guo Xianmin, Huang Kang 92

# 低温与超导

## 编委会委员

(排名不分先后)

- |     |     |                |                  |     |                 |
|-----|-----|----------------|------------------|-----|-----------------|
| 周 远 | 院 士 | 中国科学院理化技术研究所   | 许伟伟              | 教 授 | 南京大学            |
| 葛昌纯 | 院 士 | 北京科技大学         | 舒水明              | 教 授 | 华中科技大学          |
| 李言荣 | 院 士 | 四川大学           | 唐跃进              | 教 授 | 华中科技大学          |
| 林良真 | 研究员 | 中国科学院电工研究所     | 曹烈兆              | 教 授 | 中国科技大学          |
| 肖立业 | 研究员 | 中国科学院电工研究所     | 李晓光              | 教 授 | 中国科技大学          |
| 古宏伟 | 研究员 | 中国科学院电工研究所     | 王铁军              | 教 授 | 合肥工业大学          |
| 李 青 | 教 授 | 中国科学院理化技术研究所   | 张富春              | 教 授 | 香港大学            |
| 武松涛 | 研究员 | 中国科学院等离子体物理研究所 | John Pfothenauer | 教 授 | 威斯康星大学          |
| 吴亦农 | 研究员 | 中国科学院上海技术物理研究所 | Xiaopeng Qu      |     | Duke University |
| 韩征和 | 教 授 | 清华大学           | 何世安              | 研究员 | 中国电科第16研究所      |
| 曹必松 | 教 授 | 清华大学           | 朱魁章              | 研究员 | 中国电科第16研究所      |
| 杨 涛 | 教 授 | 北京大学           | 王自力              | 研究员 | 中国电科第16研究所      |
| 汪荣顺 | 教 授 | 上海交通大学         | 左 涛              | 研究员 | 中国电科第16研究所      |
| 信 赢 | 教 授 | 天津大学           | 王 波              | 博 士 | 中国电科第16研究所      |
| 邱利民 | 教 授 | 浙江大学           | 仰 叶              | 研究员 | 中国电科第16研究所      |
| 孙大明 | 副教授 | 浙江大学           |                  |     |                 |